

77kV 以下電力用コンデンサ仕様書

1. 品名

77kV 以下電力用コンデンサ設備

2. 準拠規格

JIS C 4902-1：高圧及び特別高圧進相コンデンサ並びに附属機器―第 1 部：コンデンサ

JIS C 4902-2：高圧及び特別高圧進相コンデンサ並びに附属機器―第 2 部：直列リアクトル

JIS C 4902-3：高圧及び特別高圧進相コンデンサ並びに附属機器―第 3 部：放電コイル

JEC-0102-2010：試験電圧標準

JEC-0103-2005：低圧制御回路試験電圧標準

3. 詳細仕様

(1) 定格

ア 定格周波数

60Hz を標準とする。

イ コンデンサ公称設備容量

コンデンサ設備の公称設備容量は、表 1 の値を標準とする。

表 1 コンデンサ公称設備容量

回路電圧 (kV)	コンデンサ公称設備容量 (kvar)	設置方式	結線
6.6	1,000 2,000	大地据置	星形
33	10,000 20,000 30,000 40,000 60,000	大地据置	
77	10,000 20,000 30,000 40,000 100,000	絶縁架台上設置 縮小形大地据置	

ウ 単位コンデンサの定格

JIS C 4902-1 7.1 定格電圧，7.5 定格容量による。容量の性能は，8.1 容量による。

エ 直列リアクトルの定格電圧および定格容量

JIS C 4902-2 7.1 定格電圧，7.6 定格容量による。容量の性能は，8.1 容量による。

オ 放電コイルの定格電圧および放電容量

JIS C 4902-3 7.1 定格電圧，7.5 放電容量による。容量の性能は，8.4 放電容量による。

カ 容量の裕度

コンデンサ単体の裕度は，JIS C 4902-1 8.1 容量による。ただし，公称設備容量の裕度は，0～+10%とすること。

キ 定格制御電圧

定格制御電圧は，直流 100V を標準とする。

ク 定格耐電圧

① 絶縁強度

JIS C 4902-1 7.2 絶縁強度，JIS C 4902-2 7.2 絶縁強度，JIS C 4902-3 7.2 絶縁強度による。

② 耐電圧

JIS C 4902-1 8.2 耐電圧, JIS C 4902-2 8.2 耐電圧および JIS C 4902-3 8.2 耐電圧による。ただし、試験電圧は表 2 の値を標準とする。また、制御・操作回路の耐電圧は JEC-0103-2005「低圧制御回路試験電圧標準」による。

表 2 試験電圧値

回路電圧 (kV)	コンデンサ		直列リアクトル		放電コイル			
	雷インパルス耐電圧試験 (kV)	商用周波耐電圧試験 (実効値) (kV)	雷インパルス耐電圧試験 (kV)	商用周波耐電圧試験 (実効値) (kV)	雷インパルス耐電圧試験 (kV)	商用周波耐電圧試験 (実効値) (kV)		
	端子一括と外箱間 × 3 回	線路端子相互間および端子一括と外箱間 × 1 分間	線路端子一括鉄心および外箱間ならびに巻線相互間 × 各 1 回	線路端子一括鉄心および外箱間ならびに巻線相互間 × 1 分間	線路端子一括と接地鉄心外箱および二次端子一括間 × 1 回	線路端子一括と外箱および二次端子一括間 × 1 分間	線路端子相互間 × 15～60 秒間	二次端子一括と外箱間 × 1 分間
	インパルス波	正弦波に近い商用周波	インパルス波	正弦波に近い商用周波	インパルス波	正弦波に近い商用周波	定格電圧の 2 倍	正弦波に近い商用周波
6.6	60	22	60	22	60	22	定格周波数が 2 倍を越える場合は、次式による 試験時間 (秒) = $120 \times \frac{\text{定格周波数}}{\text{試験周波数}}$ ただし、最低 15 秒間とする	—
33	200	70	200	70	200	70		—
77	大地据置式	400	160	400	160	400		2
	絶縁架台式	400 (架台に印加)	160 (架台に印加) 44.6 (端子と外箱間に印加)	266	73 (端子と外箱間に印加)	—	10 (端子と外箱間に印加)	

③ 表面のじんあい、霧などに対する耐電圧

電力用コンデンサ設備の表面絶縁部分は、標準使用状態において付着するじんあい、霧および雪などにより使用上支障のある絶縁低下を生じてはならない。特に耐塩性能を指定した場合は、発注時に別途指定する汚損条件に耐えなければならない。その汚損耐電圧は、表 3 とする。

表 3 汚損耐電圧

回路電圧 (kV)	汚損耐電圧 (kV)
6.6	6.9
33	34.5
77	80.5

④ 絶縁変圧器および飽和変流器の耐電圧

77kV の絶縁架台式は、絶縁変圧器ならびに飽和変流器を取り付けるものとする。なお、耐電圧値は下記のとおりとする。

1) 絶縁変圧器

a) 商用周波試験電圧

線路端子と大地間 160kV

二次端子と大地間 2kV

b) 雷インパルス耐電圧

線路端子 400kV

2) 飽和変流器

a) 商用周波試験電圧

二次端子と大地間 2kV

ケ 許容電圧と許容電流

① 最高許容電圧

JIS C 4902-1 5 a) 最高許容電圧, JIS C 4902-3 5 過負荷使用条件による。

② 最大許容電流

JIS C 4902-1 5 b) 最大許容電流, JIS C 4902-2 5 a) 最大許容電流による。

③ 最大瞬時許容電流

JIS C 4902-2 5 b) 最大瞬時許容電流による。

コ 温度上昇

① 許容温度上昇

JIS C 4902-1 8.5 温度上昇または熱安定性, JIS C 4902-2 8.6 温度上昇, JIS C 4902-3 8.5 温度上昇による。

② 損失率および損失率温度特性

JIS C 4902-1 8.3 損失率, 8.4 損失率温度特性および JIS C 4902-2 8.5 損失による。

サ コンデンサ設備の騒音値

定格電流・定格周波数における騒音値は、発注時に別途指定する。ただし、6.6kV コンデンサ設備については、表4のとおりとする。指定値に対する裕度は+0dBとする。

表4 騒音値

	容量 (kvar)	騒音 (dB)
6.6kV コンデンサ設備	1,000	45 以下／台
	2,000	

シ 直列リアクトルの導体抵抗

JIS C 4902-2 8.3 導体抵抗による。

ス 直列リアクトルのリアクタンス

JIS C 4902-2 8.4 リアクタンスによる。

セ 放電コイルの変圧比誤差

JIS C 4902-3 8.3 変圧比誤差による。

(2) 構造

ア 一般構造

JIS C 4902-1 9. 構造, JIS C 4902-2 9. 構造, JIS C 4902-3 9. 構造による。

イ 種類

JIS C 4902-1 6. 種類, JIS C 4902-2 6. 種類, JIS C 4902-3 6. 種類による。

ただし、はく電極コンデンサを使用する。

ウ コンデンサ設備の基本構成

所要の台数の単位コンデンサを組み合わせ、星形に接続しコンデンサバンクを構成する。

直列リアクトルはコンデンサの中性点側または線路端子側に接続し、放電コイルはコンデンサの放電を行うものとする。

33kV 以上の放電コイルは二次コイル付きとし、77kV 回路用で絶縁架台に搭載するものは絶縁

変圧器と組み合わせ使用する。

エ 設置方式

大地据置式または絶縁架台式とする。

オ 機械的強度

最大風速 40m/s の風圧力および輸送の際に加わる荷重などに耐える十分な機械的強度を有すること。また、耐震性能については、特に指定した場合を除き、設置方式によりそれぞれ次の性能を有すること。

① 絶縁架台式

架台下端（機器基礎上面）に 3m/s^2 (0.3G) 共振正弦 3 波を印加した場合に、がい管などの破損が無く耐えなければならない。なお、試験は架台にコンデンサを搭載した状態で実施する。

② 大地据置式

本体は静的水平加速度 5m/s^2 (0.5G) に耐えること。またブッシング気中引出の場合は、ブッシングポケット下端に 5m/s^2 (0.5G) 共振正弦 3 波を印加した場合、または地表面に 3m/s^2 (0.3G) 共振正弦 2 波を印加した場合に耐えること。

なお許容応力に対する安全率は 1.2 以上とする。

ただし、風圧力と耐震性能（水平加速度）の両者の重畳を考える必要はない。

カ 外箱

外箱は、油の温度変化による膨張収縮を自動的に調整する装置を付属すること。また、内部異常に対しては、膨張検出 R y などの適用による内部異常早期発見や、タンク強度を配慮し油を外に出さないような構造を標準とする。

なお、コンデンサ設備の外箱は、油密性を保ちつつ絶縁油を採取できる構造とする。

縮小形大地据置式で放圧装置ならびに放圧管を設ける場合は次による。

- ・放圧装置は、内部異常時の圧力上昇によるタンク破壊を防止する性能を有し、警報接点付きの放圧弁を取り付けること。
- ・放圧管は、放圧装置の性能を満足する太さを有し、できるだけ迂回の少ない構造とし、放圧管を引下げた先端に油槽を取り付けること。

キ 塗料の種類および方法

端子、めっき部分および不しゅう金属材料部分を除く、外箱その他金属露出部分には適切な錆止め処理を施し、使用環境下における耐候性を考慮した塗料で塗装すること。

塗装色は、5Y7/1(黄味明灰色)を標準とする。なお、絶縁架台式の絶縁架台両端および中央部は、危険表示色 2.5YR6/13(黄赤色)とする。

ク 基礎ボルト

基礎ボルトは、耐候性を考慮しなければならない。また、オ項の機械的強度に示された水平加速度をコンデンサ設備に印加したときに発生する応力によりせん断してはならない。

ケ 据付および調整用ボルト

溶融亜鉛めっきまたはこれと同等品（発錆防止）で、適切な強度と耐候性を有すること。

コ 吊耳

吊耳・引耳・ジャッキボスは、十分な強度を有し、安全に作業できる位置に取付けること。

サ 絶縁油

絶縁油は、JIS C 2320「電気絶縁油」に準拠したもの、またはこれに準じるものを使用する。また、PCB 不含証明書の提出が必要。

シ がいし・がい管類

がいし・がい管類は所要の電氣的・機械的・熱的な各特性が優良なもので長期間使用できるものでなければならない。なお、ブッシング仕様（がい管呼称等）については、発注時に別途指定する。また、がいしは JIS C 3818「ステーションポストがいし」、JIS C 3816「長幹がいし」に適合もしくは同等のもの。

ス 接地端子

機器には接地線を接続するための接地端子を付属すること。

その形状は締付形を標準とし、表 5 に示すサイズの硬銅より線が接続できること。

表 5 接地端子の電線サイズ

回路電圧 (kV)	電線サイズ (mm ²)
6.6	38～60
33・77	60～100

セ 主回路端子取付部

主回路端子取付部の穴数および寸法は、表 6 および図 1 を標準とする。また、端子取付ボルトは溶融亜鉛めっきもしくはこれと同等品（発錆・電食など防止）のこと。

表 6 主回路端子取付部の穴数およびボルト径

回路電圧 (kV)	コンデンサ 公称設備容量 (kvar)	穴数 (個)	使用 ボルト径
6.6	1,000 2,000	2	M12
33	10,000 20,000 30,000	2	
	40,000 60,000	4	
77	10,000 20,000 30,000 40,000	2	
	100,000	4	

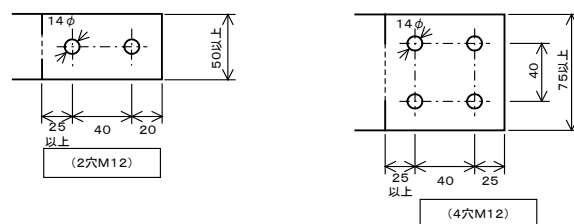


図 1 主回路端子取り付け部寸法

ソ 配線

① 使用電線

制御回路の配線は、JIS C 3307「600V ビニル絶縁電線 (IV)」または、JIS C 3316「電気機器用ビニル絶縁電線」の内、KIV に規定されている仕様を満足する電線を使用し、色別は表 7 による。

表 7 配線の色別

使 用 回 路	色 別
直 流 回 路	青
交 流 回 路	黄
計 器 用 変 圧 器 二 次 回 路	赤
変 流 器 二 次 回 路	黒
接 地 回 路	緑

備考 交直両用に使用される回路の色別は、特に指定のない限り「黄」とする。

② 配線の外部接続方法

操作電源、警報用接点など外部回路と接続する配線は端子台に引出す。

③ 配線の端子接続方法

配線の端子接続は、原則として JIS C 2805「銅線用圧着端子」に規定されている圧着端子を使用する。

④ 端子台構造

端子台は、透明な絶縁カバー付きとし、操作箱壁面より浮かせて取付け、結露や錆などの発生を防止できる構造とする。

⑤ 端子台予備数

端子台予備数は、4 点以上とする。

タ 集合端子箱の構造

屋外用の集合端子箱は、防錆・防塵・防水・防虫構造とし、かつ吸湿および結露を防止する構造とする。

チ 集合端子箱の鍵

扉は施錠できる構造とし、鍵付きとする。

ツ シース付制御ケーブル用接地バー

集合端子箱内には、シース付制御ケーブル用の接地バーを設けること。

テ ケーブル引込口管類

集合端子箱には外部回路との接続が容易な位置にケーブル引込口管を設けなければならない。

引込口管は適切な強度と耐候性を有し引き込むケーブルを容易に通線できる断面積を有するものであること。

ト 直列リアクトル用放熱装置

直列リアクトルには、所要の冷却性能を有する放熱装置を付属するものとし、冷却方式は自冷式を標準とする。

ナ 直列リアクトル用ダイヤル温度計

巡視点検用として見やすい位置に振動その他影響がないように、温度警報接点および最高温度残針付のダイヤル温度計を取付けること。

ニ 接続方式

コンデンサ設備と主回路の接続方法は、以下のいずれかとし発注時に別途指定する。

- ① 気中接続
- ② 電力ケーブル引出
- ③ ガス絶縁開閉装置直結

ヌ 電力ケーブル引出型、G I S 直結型接続時の製作区分および施工区分

コンデンサ設備を電力ケーブルあるいは G I S と接続する場合の製作区分および施工区分は個別に指定する。

ネ 輸送

輸送時の衝撃の管理・記録をするため加速度計等を設置し、実用上支障がない値であることを確認すること。

ノ 銘板

① 表示

JIS C 4902-1 13. 表示, JIS C 4902-2 13. 表示, JIS C 4902-3 13. 表示に定められた項目の他, 下記を明記した総合設備銘板を付属する。

「公称設備容量」・「回路電圧」・「定格電流」・「全体結線図」・「騒音値」・「塗装面積」・「製造者名」・「製造年」なお、製造年は西暦とする。

② 主銘板およびその他の銘板の材質・取付

銘板は、ステンレスまたは防錆処理を施した黄銅製ならびに同等品で、見やすい位置に振動そ

の他により緩まないように取付け、記載事項が長期間明瞭でなければならない。また、固定用ビスは長期間錆びないものとする。

ハ 指定付属品

発注時に別途指定した場合、以下の指定付属品を納入する。

番号	品 名	数 量
1	埋込ベース	一式
2	架台	一式
3	点検台	一式
4	点検装置・工具※	指定数量

※ 特殊工具に限る。

(3) 試験

ア 形式試験

JIS C 4902-1 11.1 形式検査, JIS C 4902-2 11.1 形式検査, JIS C 4902-3 11.1 形式検査による。なお、耐電圧試験の前後に絶縁抵抗測定を実施する。

イ 受入試験

JIS C 4902-1 11.2 受渡検査, JIS C 4902-2 11.2 受渡検査, JIS C 4902-3 11.2 受渡検査による。なお、耐電圧試験の前後に絶縁抵抗測定を実施する。

ウ 参考試験

当社指定の特殊試験であり、形式試験時に実施する。

各試験項目を以下に示す。

試験項目	対象範囲	形式試験	受入試験	参考試験
構造試験	コンデンサ, 直列リアクトル, 放電コイル	○	○	
容量試験	コンデンサ, 直列リアクトル	○	○	
耐電圧試験※	コンデンサ, 直列リアクトル, 放電コイル	○	○	
損失率試験	コンデンサ	○	○	
損失率温度特性試験	コンデンサ	○		
温度上昇試験	コンデンサ, 直列リアクトル, 放電コイル	○		
密閉性試験	コンデンサ	○	○	
放電性試験	コンデンサ	○		
導体抵抗試験	直列リアクトル, 放電コイル	○	○	
損失試験	直列リアクトル	○	○	
リアクタンス試験	直列リアクトル	○		
変圧比誤差試験	放電コイル	○	○	
放電容量試験	放電コイル	○		

試験項目	対象範囲	形式試験	受入試験	参考試験
騒音試験	コンデンサ，直列リアクトル， 放電コイル			○
耐震試験	コンデンサ，直列リアクトル， 放電コイル			○
誘電体正接試験	直列リアクトル，放電コイル			○

※ 商用周波耐電圧試験および雷インパルス耐電圧試験の形式試験では，乾燥と注水の各条件において試験を実施する。

各試験方法を以下に示す。

試験項目	試験方法
構造試験	JIS C 4902-1「10.2 構造試験」，JIS C 4902-2「10.2 構造試験」，JIS C 4902-3「10.2 構造試験」による。
容量試験	JIS C 4902-1「10.3 容量試験」，JIS C 4902-2「10.3 容量試験」による。
耐電圧試験	JIS C 4902-1「10.4 耐電圧試験」，JIS C 4902-2「10.4 耐電圧試験」 JIS C 4902-3「10.3 耐電圧試験」による。
損失率試験	JIS C 4902-1「10.5 損失率試験」による。
損失率温度特性試験	JIS C 4902-1「10.6 損失率温度特性試験」による。
温度上昇試験	JIS C 4902-1「10.7 温度上昇試験又は熱安定性試験」，JIS C 4902-2 「10.8 温度上昇試験」，JIS C 4902-3「10.7 温度上昇試験」による。
密閉性試験	JIS C 4902-1「10.8 密閉性試験」による。
放電性試験	JIS C 4902-1「10.9 放電性試験」による。
導体抵抗試験	JIS C 4902-2「10.5 導体抵抗試験」，JIS C 4902-3「10.4 導体抵抗試験」による。
損失試験	JIS C 4902-2「10.6 損失試験」による。
リアクタンス試験	JIS C 4902-2「10.7 リアクタンス試験」による。
変圧比誤差試験	JIS C 4902-3「10.5 変圧比誤差試験」による。
放電容量試験	JIS C 4902-3「10.6 放電容量試験」による。
騒音試験※	JEC-2200-1995「変圧器」に準じて実施。 コンデンサ，直列リアクトル，放電コイルを組合せての試験も実施する。
耐震試験※	解析のみでも可とする。詳細は協議による。 絶縁架台式は，架台にコンデンサを搭載した状態で試験を実施する。
誘電体正接試験	JEC-2200-1995「変圧器」に準じて実施。

※ 騒音試験および耐震試験については，最終形態での試験を実施することとする。

(4) 製造者が説明すべき事項

製造者は新型機器を製作する場合は、製作に先立って下表に記載されている事項を説明した書類を提出しなければならない。

番号	内 容
1	申請品類の開発経緯および納入実績（納入先例）
2	定格・仕様（本体および制御装置ならびに付属品）
3	形式記号（番号）の意味
4	外形図および詳細内部構造図
5	結線図および保護方式
6	総質量，輸送重量，吊上重量，主要材料の質量（油量，絶縁物などを含む）
7	設計の基本的考え方 (1) 内部の最高温度と外部の最高温度との差（コンデンサについて） (2) 最高許容電圧における温度上昇値 (3) 最大許容電流における温度上昇値 (4) 油量調整装置の構造および性能 (5) 油圧の異常増大に対する安全装置および外箱強度との協調に関する説明書 (6) 内部絶縁物の絶縁処理方法 (7) 絶縁紙・絶縁油の水分・酸素の含有量，絶縁油の種類，電気および物理化学的特性など (8) コンデンサの静電容量特性（電圧，温度特性） (9) コンデンサの $\tan \delta$ 特性（電圧，温度特性） (10) コンデンサの耐電圧特性（部分放電，AC/DC 短時間破壊電圧，V-t 特性） (11) コンデンサの長期寿命特性 (12) 損失の保証値 (13) 過電流に対するリアクタンス特性（直列リアクトル） (14) 鉄心の締付方法（直列リアクトル，放電コイル） (15) 騒音値 (16) 絶縁変圧器および飽和変流器の構造・性能・結線など
8	従来品・類似品との比較
9	がい管諸元 表面漏れ距離，有効長，表面積，平均直径，胴径，かさ径，かさ枚数，下ひだの有無，汚損特性など
10	風圧・地震に対する機械的強度の計算書および電線接続時の許容荷重
11	構造および内部事故時の内部圧力上昇に対するタンク強度計算書
12	絶縁部分の耐汚損特性
13	積雪，氷結，注水（ジェット注水含む）などに対して考慮した事項
14	輸送および据付方法に関する説明書および管理基準
15	製造工程，品質管理方法および試験設備

番号	内 容
16	保守基準を含めた構造および取扱説明書 (1)点検周期 (2)点検調整要領 (3)交換部品リスト (4)部品交換基準 (5)点検に要する作業量 (6)各部の動作原理 (7)製造者が点検する必要がある部分の明示
17	品質管理の体制および具体的方法（外注先も含む）
18	構成部材および主要外注品の品名・外注先
19	実用性能向上のため特に考慮した事項および検討内容
20	推定寿命値および補修交換を要する部品の推定寿命値
21	その他必要事項（納入後のアフターケア体制など）

以 上